

Национальная академия наук Украины  
Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского



Тезисы VII Международной  
научно-практической конференции

## *Pontus Euxinus 2011*

по проблемам водных экосистем,  
посвящённой 140-летию Института биологии южных морей  
Национальной академии наук Украины

Севастополь  
2011

<sup>1</sup>Институт транспортных систем и технологий НАН Украины,  
ул. Писаржевского, 5, Днепропетровск, Украина, *redchits\_da@ua.fm*

<sup>2</sup>Херсонский национальный технический университет,  
Береславское шоссе, 24, Херсон, Украина

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ РОТОРОВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Решение энергетических проблем в Украине требует комплексного подхода как для традиционных (нефть, газ), так и для нетрадиционных (ветер, солнце, биотопливо) источников энергии. Ветроэнергетика является перспективным направлением для создания дополнительного энергетического потенциала Украины. Поэтому основной задачей при решении данной проблемы должна быть разработка новых экономически эффективных ветроэнергетических установок (ВЭУ) с учетом природно-климатических условий Украины и современных научно-технических достижений.

Существующие методики проектирования роторов ВЭУ основаны на полуэмпирических соотношениях и на экспериментальных данных по авиационным профилям. Такой подход не позволяет должным образом учесть все особенности обтекания роторов, кроме того, требует промежуточных экспериментальных исследований с последующей корректировкой и уточнением расчетной методики. Это весьма дорогостоящий и длительный путь эволюции технических образцов. По этому пути шло развитие авиации, кораблестроения, турбиностроения.

Главными трудностями в расчете нестационарных процессов при обтекании роторов вертикально-осевых (ВО) ВЭУ являются эффекты динамического срыва потока. До настоящего времени ни одна из известных упрощенных методик не давала возможности адекватно рассчитать аэродинамические характеристики роторов в этом случае.

Современные тенденции в проектировании сложной техники связаны с применением полных математических моделей механики жидкости и газа, основанных на самых общих физических законах (сохранение массы, импульса, энергии), реологических соотношениях, динамике турбулентных вихрей. Такие модели являются, с математической точки зрения, сложными системами нелинейных дифференциальных уравнений, для решения которых требуется использование мощных вычислительных комплексов. Для создания таких моделей применяется практически весь аппарат высшей математики –

аналитическая и дифференциальная геометрия, математический анализ, тензорное исчисление, теория уравнений математической физики. Решение таких систем создает качественно новый уровень проектирования – проведение численных экспериментов, полностью воспроизводящих условия натурных экспериментов. Такой подход является основой сравнительно молодой науки – вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics – CFD).

На сегодняшний день вычислительная гидродинамика является одной из составляющих процесса проектирования во многих отраслях промышленности, что обусловлено меньшей стоимостью численных экспериментов по сравнению с натурными. Основная задача CFD – воспроизведение реальных физических процессов с максимальной степенью достоверности. За счет этого удастся глубже понять происходящие процессы, выработать рекомендации по аэродинамическим формам проектируемого устройства близким к оптимальным. Подобные расчеты позволяют получить подробные характеристики устройства задолго до его изготовления и внедрения, существенно сокращая затраты на дорогостоящие продувки в аэродинамических трубах, которые присутствуют при стандартных методах проектирования.

Разработанное программно-методическое обеспечение позволяет воспроизводить реальные аэродинамические процессы обтекания роторов ВО ВЭУ Дарье и Савониуса, используется в ИТСТ НАН Украины и в МНПК «ВЕСТА» (г. Днепропетровск) для расчета и проектирования ВО ВЭУ среднего (до 500 кВт) и малого (до 50 кВт) классов.

Результаты аэродинамического расчета служат исходными данными при расчете напряженно-деформированного состояния элементов конструкции ВО ВЭУ (роторов, элементов трансмиссии, включая мультипликаторы и т.д.), определении вибраций, шумовых полей, а также при проектировании специализированных электрогенераторов.

### **Рубцова С.И.**

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины  
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *rsi1976@mail.ru*

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА В СИСТЕМЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНОЙ ЧЁРНОГО МОРЯ**

Насущные экологические и экономические интересы стран Азово-Черноморского региона требуют оптимального проведения хозяйственной политики в прибрежной зоне. Комплексное управление прибрежной зоной представляет собой непрерывный процесс выработки и принятия решений,